

**La recherche en génie océanique au service de l'industrie navale et offshore , et
les applications industrielles de la recherche océanique.**

**Lundi 21 et mardi 22 octobre 2019,
à Centrale Nantes**

Effectif : 26

Auteur du CR : Paul Marsault

/ Déroulé du stage

Nous étions 26 à avoir répondu à l'invitation de l'Ecole Centrale de Nantes (ECN) pour ce stage de deux jours sur le thème 2020 des TIPE. La première journée a commencé par l'accueil, réalisé par des responsables du pôle formation continue de l'ECN, qui nous ont notamment distribué le programme détaillé de ce qui constituait le premier stage LIESSE organisé par l'ECN, et invité à aider les intervenants à ajuster le niveau et le contenu de leurs présentations par rapport à nos besoins.

Ensuite, Pierre Ferrant, directeur du Laboratoire de recherche en Hydrodynamique Energétique et Environnement Atmosphériques (LHEEA), nous a brièvement présenté les thèmes de recherche abordés par ses équipes ainsi que les secteurs applicatifs.

La matinée s'est terminée par une intervention d'Yves Perignon, ingénieur de recherche au LHEEA, sur l'environnement marin et ses ressources associées. Les données d'entrée principales pour l'étude des systèmes flottants sont les vagues, le vent et le courant marin : il s'agit de prédire ces phénomènes sur les échelles de temps pertinents afin de concevoir les systèmes flottants de façon optimale, tout en s'assurant de leur robustesse face à un environnement extrême (tempêtes, vagues scélérates....).

Nous avons notamment eu la chance d'étudier en détails l'éolienne flottante « Floatgen », qui a été installée sur le site du SEM-REV il y a quelques mois.

Après la pause repas, nous avons eu droit à une introduction à la simulation numérique par David Le Touzé, professeur au LHEEA. Partant de problématiques industrielles très variées en termes d'échelles de temps et d'espace (solicitation sur plusieurs décennies de navires dans des états de mer complexes, impacts de houle sur des structures marines), D. Le Touzé nous a expliqué les hypothèses pertinentes, ainsi que les modèles mathématiques utilisés face à ces différents problèmes. La question épineuse du maillage a été abordée, tout comme la discrétisation des équations.

Les questions d'implémentation et de calcul intensif ont également été évoquées, avant de terminer sur un récapitulatif des méthodes utilisées à ce jour en CFD (Computational Fluid Dynamics) et la visualisation de résultats associés.

Tout au long de la présentation, la complémentarité et la nécessité des approches expérimentale et numérique a été mise en avant.

Cette première journée s'est terminée par une conférence d'Erwan Jacquin, ancien membre du LHEEA et employé du Bureau Veritas Solutions, et futur employé de CMA CGM. E. Jacquin s'est principalement concentré sur les enjeux qui peuvent exister, de la conception au démantèlement d'un navire, ainsi que les solutions que peuvent apporter les logiciels de simulation numérique des écoulements et de l'interaction fluide-structure. L'exemple des porte-conteneurs illustre notamment la fin de la présentation, avec une démonstration de l'influence de la forme du bulbe du bateau sur sa résistance à l'avancement.

La matinée de la deuxième journée, encadrée par Félicien Bonnefoy, maître de conférences au LHEEA,

s'est divisée en deux parties : au cours de la première, F. Bonnefoy nous a présentés les moyens d'essai (bassins de traction et de houle) ainsi que le passage de la situation réelle à la réalisation expérimentale. Les études, réalisées en similitude de Froude, permettent par exemple dans un bassin de traction d'étudier le champ de vagues créé par un navire, ses différents mouvements ou encore sa résistance à l'avancement. Dans un bassin de houle, le comportement de la structure face à différentes houles et la détermination de fonctions de transferts peuvent entre autres être réalisées.

La seconde partie de la matinée consistait en une visite des installations de l'ECN. Les différentes maquettes (navires, éoliennes flottantes...) des dernières campagnes expérimentales nous ont été présentées, que ce soit en ce qui concerne la chaîne menant de l'idée au produit fini ou leur utilisation. Cela a également été l'occasion d'évoquer les instruments de mesure utilisés (balances d'efforts, sondes à houle, stéréovision...)...sans oublier le principal : les bassins d'essai.

Aucune expérience n'était en cours dans le bassin de traction ou dans le petit bassin de houle, mais F. Bonnefoy nous avait réservé le meilleur pour la fin : une démonstration de génération de différentes houles interagissant avec une maquette de ferme aquacole dans le grand bassin de houle !

La dernière après midi a commencé par une présentation générale de l'ECN et de son offre de formation, qui a évolué récemment. La question des droits d'inscription élevée des écoles Centrale par rapport aux autres écoles a alors été débattue : le subventionnement du concours Mines-Ponts par le ministère de la Défense, l'organisation de TP avec un matériel riche, ainsi que le surcoût engendré par les boursiers qui s'inscrivent et qui ne se rendent pas aux épreuves écrites ont fait partie des raisons évoquées pour justifier cette différence.

Ensuite, Jean-Christophe Gilloteaux, ingénieur de recherche au LHEEA nous a proposé une intervention centrée sur les éoliennes en mer. Après une brève évocation des éoliennes en eau peu profonde, l'essentiel de l'intervention a été consacré aux éoliennes flottantes. Les (nombreux !) paramètres ou phénomènes physiques à prendre en compte et les procédures (expérimentales et/ou numériques) mises en place pour ce faire ont été abordées de façon exhaustive.

Au cours de cette présentation, J-C Gilloteaux a également pris la peine de nous exposer des solutions pour l'étude expérimentale des différents types d'éoliennes flottantes par nos étudiants.

/ Conclusion et remerciements

La journée s'est achevée par une évaluation de la formation par les stagiaires réalisée par Sylvie Chatellier : ceux-ci ont remercié l'ECN pour son accueil, et ont surtout souligné de façon unanime l'excellence des présentations et des intervenants au cours de ces deux journées !

Ce stage était parfaitement adapté au thème TIPE de l'année, mais la mécanique des fluides demeure tous les ans au programme de nombre de nos classes . Une telle formation mérite donc d'être renouvelée et nous encourageons vivement nos collègues à y participer.

Paul Marsault